

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kimihiro SAITO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: OPTICAL PICKUP DEVICE, RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS AND GAP
DETECTION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-341378

November 25, 2002

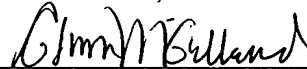
Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith

- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月25日

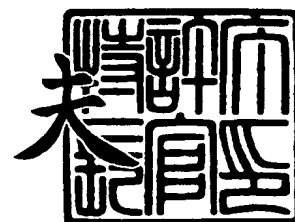
出願番号
Application Number: 特願2002-341378
[ST. 10/C]: [JP2002-341378]

出願人
Applicant(s): ソニー株式会社

2003年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3072950

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290623103

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 斉藤 公博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 石本 努

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100122884

【弁理士】

【氏名又は名称】 角田 芳末

【電話番号】 03-3343-5821

【選任した代理人】

【識別番号】 100113516

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯山 弘信

【電話番号】 03-3343-5821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 176420

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206460

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ピックアップ装置、記録再生装置及びギャップ検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成されたソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が 1 以上となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置であって、

前記集光レンズを介して前記光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を光源から照射し、前記光記録媒体からの反射光のうち、この光記録媒体の表面と前記ソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離が 0 であるときの反射光の偏光状態に対し対し直交する偏光状態の成分を検出して、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離に対応した信号を得る光学ピックアップ装置において、

前記光記録媒体からの反射光のうち、P 偏光成分と S 偏光成分の両方を反射するビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタで反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離する分離手段と、

前記分離手段で分離された P 偏光成分と S 偏光成分とを個別に検出する光検出手段とを備える

光学ピックアップ装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学ピックアップ装置において、

前記分離手段として、ウォラストンプリズムを使用した

光学ピックアップ装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光学ピックアップ装置において、

前記分離手段として、グラントムソンプリズムを使用した

光学ピックアップ装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の光学ピックアップ装置において、

前記分離手段として、偏光分離グレーティングを使用した

光学ピックアップ装置。

【請求項 5】 球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成された

ソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が1以上となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置を使用して、前記光記録媒体に記録及び／又は再生を行う記録再生装置において、

前記光学ピックアップ装置として、

前記集光レンズを介して前記光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を照射する光源と、前記光記録媒体からの反射光のうち、P偏光成分とS偏光成分の両方を反射するビームスプリッタと、前記ビームスプリッタで反射されたP偏光成分とS偏光成分とを分離する分離手段と、前記分離手段で分離されたP偏光成分とS偏光成分とを個別に検出する光検出手段とを備え、

前記光記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離を調整する駆動手段と、

前記光検出手段で検出された一方の偏光成分の光強度を、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離に対応した信号として、その検出された信号に基づいて、前記駆動手段による調整状態を制御する制御手段とを備えた

記録再生装置。

【請求項6】 請求項5記載の記録再生装置において、

前記光検出手段で検出された他方の偏光成分に基づいて、前記光記録媒体に記録された情報を再生する再生手段を備えた

記録再生装置。

【請求項7】 球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成されたソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が1以上となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置により、光源から所定の偏光状態の光束を照射する際に、前記ソリッドイマージョンレンズの平面部と光記録媒体との間のギャップを検出するギャップ検出方法において、

前記集光レンズを介して前記光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を照射し、

その光記録媒体に照射した光束の媒体からの反射光のうち、P偏光成分とS偏光成分の両方を反射させて、

その反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離し、
分離された P 偏光成分と S 偏光成分のいずれか一方の偏光成分の光強度に基づいて、前記光記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離を検出するギャップ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学ピックアップ装置、及びこの光学ピックアップを備えて成る光記録再生装置（光磁気記録再生装置を含む）、並びにギャップ検出方法に関し、より詳しくは、光学レンズの開口数を大にして、光記録媒体に記録及び／又は再生を行う、いわゆるニアフィールド光記録再生方式に好適なものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、コンパクトディスク（CD）、ミニディスク（MD）、デジタルビデオディスク（DVD）に代表される光記録媒体は、音楽情報、映像情報、データ、プログラム等の格納媒体として広く利用されている（なお本明細書で光記録媒体と述べた場合には光磁気記録媒体も含む）。

【0003】

これらの光記録媒体は、光学ピックアップ装置を使用して、媒体の信号記録面にレーザ光を照射して、記録や再生を行うようにしてある。即ち、例えば従来の光学ピックアップ装置で再生をする際には、顕微鏡の対物レンズのように、光記録媒体に対して非接触の対物レンズを介して、光記録媒体の片面に形成された微少な反射率変化を読み取り、また、光磁気検出においては、カー回転を用いて微少な磁気ドメインを読み取っている。

【0004】

光ディスク上の光スポットの大きさは、およそ、 λ/NA （ただし、 λ は照明光の波長、 NA は開口数）で与えられ、解像度もこの値に比例する。ここで、 NA については、次式が成立する。

【0005】

$$NA = n \cdot \sin \theta$$

(ただし、 n は媒質の屈折率、 θ は対物レンズの周辺光線の角度)。

【0006】

媒質が空気である場合、 NA は、1を超えることはできない。この限界を超える技術として、「ソリッドイマージョンレンズ」(Solid immersion lens)を用いたニアフィールド光記録再生方式の光学ピックアップ装置が提案されている(非特許文献1参照)。

【0007】

この「ソリッドイマージョンレンズ」は、光ディスク基板と同一の屈折率を有し、球面部及び平面部を有して球の一部をなす形状に形成され、光記録媒体の表面に平面部を極めて近接させて配置させたレンズである。このソリッドイマージョンレンズと光ディスクの境界面においては、エバネッセント波が透過し、このエバネッセント波が光ディスクの信号記録面に到達する。

【0008】

【非特許文献1】

I. Ichimura et. al, "Near-Field Phase-Change Optical Recording of 1.36 Numerical Aperture," Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, 962-967(2000)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような光学ピックアップ装置においては、光ディスクを回転させて情報信号の読取りを行うため、光ディスクとソリッドイマージョンレンズとの間には、ギャップ(空隙)が必要である。したがって、1より大きい NA を達成するためには、エバネッセント波を用いなければならない。エバネッセント波は、界面から指数関数的に減衰する。したがって、光ディスクとソリッドイマージョンレンズとの間のギャップは、例えば、光学ピックアップ装置の光源の発光波長 λ の10分の1程度と、極めて薄くしなければならず、また、領域を小さくするために、信号記録面に接近させる必要がある。

【0010】

このようなギャップを制御する方法として、従来、ソリッドイマージョンレン

ズの表面に電極を形成しておき、この電極と光ディスクとの間の静電容量を検出してギャップエラー信号を得て、このエラー信号に基づいて、ソリッドイマージョンレンズと光ディスクとの間の距離についてサーボをかける方法が提案されている。

【0 0 1 1】

しかしながら、この方法を実行するには、ソリッドイマージョンレンズの表面に電極を形成し、この電極から制御回路へ信号線を引かなければならず、装置構成が複雑化し、光学ピックアップ装置の製造が困難となる。

【0 0 1 2】

一方、光ディスクのマスタリングプロセスにおいては、例えば、特願平 1 0 - 2 4 9 8 8 0 号において、本件出願人は、ガラスマスタディスクからの戻り光を検出し、これをギャップエラー信号として使用する方法を提案している。

【0 0 1 3】

この方法は、ソリッドイマージョンレンズとガラスマスタディスクとの間のギャップが 0 の時には、ソリッドイマージョンレンズの表面はガラスマスタディスク上の透明なフォトレジストに接触しているために光が反射してこないが、ギャップが 0 でない場合には、ソリッドイマージョンレンズの表面で全反射した光が戻ってくることを利用し、この光を用いてギャップを検出するものである。

【0 0 1 4】

しかしながら、この方法は、ガラスからなるマスタディスクを用い、かつ、露光用のフォトレジストが透明である場合には使用できるが、光ディスクのように、表面にアルミ膜、相変化膜や光磁気記録膜などの反射膜が形成されている場合には、ソリッドイマージョンレンズとの間のギャップが 0 であっても光ディスクの表面で光が反射されてしまうので、使用することができない。

【0 0 1 5】

この問題を解決するために、本出願人は先に、表面に反射膜が形成された光ディスクとソリッドイマージョンレンズとの間の微少なギャップを正確に検出することができる光学ピックアップ装置を提案した（特願 2 0 0 1 - 2 6 4 4 6 7 号）。

【0016】

以下、この先に提案した光学ピックアップ装置について図面を参照して説明すると、この光学ピックアップ装置は、図8に示すように、球面部及び光記録媒体90の表面に平行な平面部を有して、球の一部をなす形状として形成されたソリッドイマージョンレンズ(SIL)1を含んで構成され開口数が1以上となされた対物レンズ2を備えた光学ピックアップ装置としたものである。ソリッドイマージョンレンズ1は、例えば半球状とされて、厚みを球の半径とほぼ等しくしてある。ソリッドイマージョンレンズ1の平面部と光記録媒体90の表面との間の距離(ギャップ)は、後述するサーボ機構によって、光源となる半導体レーザ3の発光波長 λ の10分の1程度の距離に維持される。

【0017】

この光学ピックアップ装置においては、半導体レーザ3より発せられ光記録媒体90により反射された反射光(戻り光)のうち、光記録媒体90の表面とソリッドイマージョンレンズ1の平面部との間の距離が0であるときの反射光の偏光状態に対し直交する偏光状態の成分を検出することによって、これら光記録媒体90の表面とソリッドイマージョンレンズ1の平面部との間の距離に対応したギャップエラー信号が得られるようになっている。

【0018】

すなわち、この光学ピックアップ装置においては、半導体レーザ3から発せられた光束は、コリメータレンズ4によって平行光束となされて、ビームスプリッタ5に入射する。この半導体レーザ3から発せられた光束の波長は、例えば、400nmである。半導体レーザ3から発せられた光束は、ビームスプリッタ5を透過し、続いて、偏光ビームスプリッタ6に入射する。半導体レーザ3から発せられた光束は、偏光ビームスプリッタ6の反射面に対してP偏光となっており、この反射面を透過して、偏光ビームスプリッタ6を透過する。

【0019】

偏光ビームスプリッタ6を透過した光束は、結晶軸が入射偏光方向に対して45°傾けられて配置された $[\lambda/4]$ (四分の一波長)板7を透過して円偏光となされて、ソリッドイマージョンレンズ1とともに集光レンズ2を構成する対物

レンズ 8 に入射される。この対物レンズ 8 は、入射された平行光束を収束させて、ソリッドイマージョンレンズ 1 に入射させる。このソリッドイマージョンレンズ 1 においては、光記録媒体 90 の表面に平行に近接された平行部近傍に集光点が形成される。このソリッドイマージョンレンズ 1 の屈折率は、例えば、1.8 である。

【0020】

このように集光された光束は、エバネッセント波として、光記録媒体 90 の信号記録面上に集光される。この場合の対物レンズ 2 の NA（開口数）としては、例えば、1.36 程度となる。

【0021】

この図 8 に示した光学ピックアップ装置は、記録ピット（凹凸）により情報信号が記録された光ディスク、あるいは、相変化を利用した記録可能な光ディスクを再生する光学ピックアップ装置として構成されたものである。すなわち、光記録媒体の信号記録面上に集光された光束は、この信号記録面上における記録ピットの有無等によって異なる反射のしかたをして、対物レンズ 2 及び $[\lambda/4]$ 板 7 を経て、偏光ビームスプリッタ 6 に戻ってくる。

【0022】

光記録媒体によって反射されて集光レンズ 2 側に戻ってきた光束は、 $[\lambda/4]$ 板 7 を透過することにより、円偏光から直線偏光となる。このときの偏光方向は、半導体レーザ 3 から出射された光束の偏光方向に対して直交する方向となっている。したがって、光記録媒体から反射されて戻った光束は、偏光ビームスプリッタ 6 の反射面に対して S 偏光となっており、この反射面により反射され、半導体レーザ 3 に戻る光路から外れて、光記録媒体からの再生信号を得るための第 1 のディテクタ 9 に受光される。

【0023】

この光学ピックアップ装置において、ビームスプリッタ 5 と偏光ビームスプリッタ 6 との間である A 面においては、半導体レーザ 3 から発せられた光束は、図 9 A に示すように、X 方向の電界成分のみ有し、図 9 B に示すように、Y 方向の電界成分を含まない直線偏光となっている。

【0024】

そして、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着している状態においては、この平面部は、図10Aに示すように、光記録媒体90の表面に形成された相変化記録再生用の多層膜や、図10Bに示すように、光記録媒体90の表面に形成されたアルミニウムなどからなる反射膜に密着している。

【0025】

このように、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着している状態においては、ほぼすべての反射光が、 $[\lambda/4]$ 板7を往復する事によって偏光方向が 90° 回転された光となっており、第1のディテクタ9の直前の面であるB面においては、図11Aに示すように、半導体レーザ3からの出射光に略々等しい分布の光束が入射される。このとき、ビームスプリッタ5と偏光ビームスプリッタ6との間であるA面においては、図11Bに示すように、光記録媒体90からの反射光はほとんど戻ってこない。

【0026】

そして、ソリッドイマージョンレンズ1が、光記録媒体90から離間した状態においては、図12に示すように、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部の近傍で集光される光のうちで、この平面部における臨界角を越える角度で入射する光（（ソリッドイマージョンレンズの屈折率） $\times \sin(\text{入射角}) > 1$ ）は平面部で反射される。

【0027】

このように反射される光は、全反射されるときに、偏光方向が微妙に回転する。そして、このように全反射された光は、上述のようにソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着している状態における反射光に対し、直交する偏光成分を含んでいる。そのため、このときのビームスプリッタ5と偏光ビームスプリッタ6との間であるA面における戻り光の分布は、図13Aに示すように、光束の周辺部に当たる部分のみが戻った状態の分布となる。

【0028】

このようにしてA面に戻った光は、図8に示すように、ビームスプリッタ5の

反射面によって反射され、ギャップエラー信号を得るための第2のディテクタ10に受光される。このギャップエラー信号は、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部と光記録媒体90の表面との距離に対応した信号である。

【0029】

そして、このとき、第1のディテクタ9の直前の面であるB面における戻り光の分布は、図13Bに示すように、光束の周辺部にあたる部分が欠損した状態の分布となる。

【0030】

第2のディテクタ10において受光される光量と、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部及び光記録媒体90の表面の間の距離（エアギャップ）との関係においては、図14に示すように、例えば、第2のディテクタ10での光量が、入射光量比0.2に保たれるように、ソリッドイマージョンレンズ1の光記録媒体90に対する接離方向の位置を制御すれば、この距離（エアギャップ）を波長の10分の1に保持することができる。

【0031】

なお、光記録媒体90が光磁気ディスクである場合には、例えば図15に示す構成の光学ピックアップ装置が適用できる。即ち図15に示すように、半導体レーザ3から発せられた光束が、コリメータレンズ4、偏光ビームスプリッタ6、ビームスプリッタ5、集光レンズ8及びソリッドイマージョンレンズ1を経て、光記録媒体90の信号記録面上に集光される。この光学ピックアップ装置においては、光記録媒体90への往きの光路上には、 $[\lambda/4]$ 板は設けられていない。

【0032】

そして、光記録媒体90より反射されて戻った光は、ビームスプリッタ5により分離された後、 $[\lambda/2]$ （二分の一波長）板（旋光子）11を透過して偏光方向を 45° 回転されて、第2の偏光ビームスプリッタ12に入射される。この $[\lambda/2]$ 板11は、光学軸が入射直線偏光方向に対して 22.5° 傾けられて配置されている。

【0033】

第2の偏光ビームスプリッタ12に入射した光は、光記録媒体90の信号記録面にて反射されたときに光磁気効果によって生じたカー回転角に応じて分離され、光磁気信号を得るための第1のディテクタ13及び第2のディテクタ14に受光される。これら第1及び第2のディテクタ13、14の出力信号の差信号は、反射光束がカー回転を生じていないときには0となり、この反射光束に生じているカー回転角に応じた出力となり、光磁気信号となる。

【0034】

そして、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部より戻ったギャップエラー信号を得るための光束は、ビームスプリッタ5を透過して偏光ビームスプリッタ6に戻り、この偏光ビームスプリッタ6にて反射されて、ギャップエラー信号を得るための第3のディテクタ10に受光される。

【0035】

また、光記録媒体90が光磁気ディスクである場合には、例えば図16に示す構成の光学ピックアップ装置としても良い。即ち図16に示すように、半導体レーザー3から発せられた光束が、コリメータレンズ4、ビームスプリッタ5、集光レンズ8及びソリッドイマージョンレンズ1を経て、光記録媒体90の信号記録面上に集光されるようにしてもよい。

【0036】

このようにして光記録媒体90の信号記録面に照射された光は、この信号記録面において反射され、ビームスプリッタ5により反射された後、さらに、第2のビームスプリッタ15によって2つの光束に分離される。第2のビームスプリッタ15を透過した光束は、 $[\lambda/2]$ 板11を透過して偏光方向を 45° 回転されて、偏光ビームスプリッタ12に入射される。この $[\lambda/2]$ 板11は、光学軸が入射直線偏光方向に対して 22.5° 傾けられて配置されている。

【0037】

偏光ビームスプリッタ12に入射した光は、光記録媒体90の信号記録面にて反射されたときに光磁気効果によって生じたカー回転角に応じて分離され、光磁気信号を得るための第1のディテクタ13及び第2のディテクタ14に受光される。これら第1及び第2のディテクタ13、14の出力信号の差信号は、反射光

束がカー回転を生じていないときには0となり、この反射光束に生じているカー回転角に応じた出力となり、光磁気信号となる。

【0038】

一方、第2のビームスプリッタ15において反射された光束は、第2の偏光ビームスプリッタ16に入射される。この光束のうち、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部より戻ったギャップエラー信号を得るための光束は、この第2の偏光ビームスプリッタ16において反射されて、ギャップエラー信号を得るための第3のディテクタ10に受光される。

【0039】

この図16に示した光学ピックアップ装置においても、図8に示した光学系の場合と同様に、ビームスプリッタ5に入射される入射光の偏光状態は、図9Aに示すように、X方向の電界成分のみを有し、図9Bに示すように、Y方向の電界線分を含まない直線偏光となっている。各ビームスプリッタ5、15は、X、Y両方向の偏光成分を等しく透過、反射する。

【0040】

ソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着している場合には、この平面部は、図17に示すように、光記録媒体90の表面に形成された相変化記録再生用の多層膜に密着している。このときの第2の偏光ビームスプリッタ16を透過した後の面であるB面における戻り光の分布は、図18Aに示すように、半導体レーザ3からの出射光に略々等しい分布となっている。そして、第2の偏光ビームスプリッタ16により反射されて第3のディテクタ10に入射する直前の面であるC面においては、図18Bに示すように、光記録媒体90からの反射光はほとんど戻ってこない。したがって、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着しているときには、C面における戻り光はほとんど0であり、第3のディテクタ10には、反射光はほとんど到達しない。

【0041】

そして、ソリッドイマージョンレンズ1が、光記録媒体90から離間した状態においては、図12に示すように、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部の近

傍で集光される光のうちで、この平面部における臨界角を越える角度で入射する光（（ソリッドイマージョンレンズの屈折率） $\times \sin(\text{入射角}) > 1$ ）は平面部で全反射される。

【0042】

このように全反射される光は、全反射されるときに、偏光方向が微妙に回転する。そして、このように全反射された光は、上述のようにソリッドイマージョンレンズ1の平面部が光記録媒体90の表面に密着している状態における反射光に対し、直交する偏光成分を含んでいる。そのため、このときの第2の偏光ビームスプリッタ16により反射されて第3のディテクタ10に入射する直前の面であるC面における戻り光の分布は、図19Bに示すように、光束の周辺部にあたる部分の一部が戻った状態の分布となる。

【0043】

このようにしてC面に戻った光は、ギャップエラー信号を得るための第2のディテクタ10に受光される。このギャップエラー信号は、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部と光記録媒体90の表面との距離に対応した信号である。

【0044】

そして、このとき、第2の偏光ビームスプリッタ16を透過した後の面であるB面における戻り光の分布は、図19Aに示すように、光束の周辺部にあたる部分が欠損した状態の分布となる。

【0045】

第3のディテクタ10において受光される光量と、ソリッドイマージョンレンズ1の平面部及び光記録媒体90の表面の間の距離（エアギャップ）との関係においては、図20に示すように、例えば、第3のディテクタ10での光量が、入射光量比0.1に保たれるように、ソリッドイマージョンレンズ1の光記録媒体90に対する接離方向の位置を制御すれば、この距離（エアギャップ）を波長の10分の1に保持することができる。

【0046】

ところが、先に提案したこれらの光学ピックアップ装置を使用した場合には、例えば図8に示した構成の場合、ギャップエラー信号を得るためのビームスプリ

ッタ5と、再生信号を得るための偏光ビームスプリッタ6との複数のビームスプリッタが必要であり、また光検出器についても、ギャップエラー信号を得るための検出器10と、再生信号を得るための検出器9とが独立して個別に必要であり、光学ピックアップ装置としての構成が複雑である問題があった。図15、図16に示した光学ピックアップ装置の場合には、さらに多くのビームスプリッタや検出器を必要としていた。また、このような複雑な構成の光学ピックアップ装置を必要とすることで、この光学ピックアップ装置が組み込まれる記録再生装置の構成についても複雑化する問題があった。

【0047】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、この種のニアフィールド光記録再生方式において、記録媒体とソリッドイマージョンレンズとの距離の検出及び制御が簡単に行えるようにすることを目的とする。

【0048】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学ピックアップ装置は、球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成されたソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が1以上となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置であって、集光レンズを介して光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を光源から照射し、光記録媒体からの反射光のうち、この光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離が0であるときの反射光の偏光状態に対し直交する偏光状態の成分を検出して、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離に対応した信号を得る光学ピックアップ装置において、光記録媒体からの反射光のうち、P偏光成分とS偏光成分の両方を反射するビームスプリッタと、ビームスプリッタで反射されたP偏光成分とS偏光成分とを分離する分離手段と、分離手段で分離されたP偏光成分とS偏光成分とを個別に検出する光検出手段とを備えるものである。

【0049】

また本発明の記録再生装置は、球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成されたソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が1以上

となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置を使用して、光記録媒体に記録及び／又は再生を行う記録再生装置において、光学ピックアップ装置として、集光レンズを介して光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を照射する光源と、光記録媒体からの反射光のうち、P 偏光成分と S 偏光成分の両方を反射するビームスプリッタと、前記ビームスプリッタで反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離する分離手段と、分離手段で分離された P 偏光成分と S 偏光成分とを個別に検出する光検出手段とを備え、光記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離を調整する駆動手段と、光検出手段で検出された一方の偏光成分の光強度を、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離に対応した信号として、その検出された信号に基づいて、駆動手段による調整状態を制御する制御手段とを備えたものである。

【0050】

また本発明のギャップ検出方法は、球面部及び光記録媒体の表面に平行な平面部を有して形成されたソリッドイマージョンレンズを含んで構成され開口数が 1 以上となされた集光レンズを備えた光学ピックアップ装置により、光源から所定の偏光状態の光束を照射する際に、前記ソリッドイマージョンレンズの平面部と光記録媒体との間のギャップを検出するギャップ検出方法において、集光レンズを介して光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を照射し、その光記録媒体に照射した光束の媒体からの反射光のうち、P 偏光成分と S 偏光成分の両方を反射させて、その反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離し、分離された P 偏光成分と S 偏光成分のいずれか一方の偏光成分の光強度に基づいて、光記録媒体とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離を検出するようにしたものである。

【0051】

本発明によると、P 偏光成分と S 偏光成分の両方を反射させるビームスプリッタと、そのビームスプリッタで反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離して、分離された一方の偏光成分の光強度を検出するようにしたことで、簡単かつ効率の良い構成でソリッドイマージョンレンズの平面部と光記録媒体との距離に対応した信号を検出できるようになる。

【0052】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明するが、詳細な構成について説明する前に、以下の説明で使用する用語の定義について述べておくと、本明細書で光記録再生装置と述べた場合には、光記録媒体への記録と再生を行う記録再生装置だけでなく、光記録媒体への記録だけを行う記録装置や、光記録媒体からの再生だけを行う再生装置である場合も含むものとする。また、既に述べたように、ここでの光記録媒体には、光磁気記録媒体などの光学的に記録や再生を行う他の記録媒体も含むものとする。

【0053】

次に、本発明の第1の実施の形態を、図1及び図2を参照して説明する。

【0054】

図1は、本例の光学ピックアップ装置の構成を示した図である。この光学ピックアップ装置は、図1に示すように、光源として用意された半導体レーザ101と、この半導体レーザ101からの光束を、ビームスプリッタ102に入射させる。この半導体レーザ101から入射した光束は、ビームスプリッタ102を直進させて、 $[\lambda/4]$ （四分の一波長）板103に入射させる。この $[\lambda/4]$ 板103は、結晶軸が入射偏光方向に対して 45° 傾けられて配置させてあり、入射光を円偏光として出射させ、その出射光を対物レンズ104とソリッドイマージョンレンズ（SIL）105とで構成される集光レンズを介して、光記録媒体90の信号記録面に入射させる。

【0055】

ソリッドイマージョンレンズは、従来技術として既に説明したように、光記録媒体90の表面に非常に近接して配置（例えば50nm程度）されるレンズであり、記録媒体と近接した側の面を平面とし、対物レンズに近接した側の面を球面として、厚みを球面の半径と同じとした、いわゆる半球型のレンズとする。或いは、レンズを構成する球面の半径よりも厚みを持たせた超半球型のレンズとしても良い。また、記録媒体と近接した側の面については、レーザ光の光束が通過する中央部だけを平面として、その周囲を円錐状などに削った形状としても良い。

以下の説明では記録媒体と近接した側の面については単に平面と述べるが、ここでの平面としては、少なくともレーザ光の光束が通過する箇所が平面であることを言い、必ずしもこの面が全て平面であるとは限らない。

【0056】

このように、対物レンズ104とソリッドイマージョンレンズ105とで集光レンズを構成することで、集光レンズの開口数（NA）が1以上となり、ニアフィールド光記録再生方式の記録や再生が可能となる。

【0057】

光記録媒体90の表面で反射した光は、ソリッドイマージョンレンズ105、対物レンズ104を介して $[\lambda/4]$ 板103に入射され、 $[\lambda/4]$ 板103を透過することにより、円偏光から直線偏光となる。この $[\lambda/4]$ 板103を透過した光束は、ビームスプリッタ102に入射される。このビームスプリッタ102は、偏光ビームスプリッタではなく、光記録媒体90側から入射した光束については、S偏光成分とP偏光成分の両方の偏光成分を、側方に反射させるビームスプリッタとする。即ち、このビームスプリッタ102は、反射光が光源からの光と同じ偏光成分を持つ光としてあり、例えば対物レンズ104側から入射した光を、反射面で50%側方に反射させる。

【0058】

ビームスプリッタ102で側方に反射された戻り光は、S偏光成分とP偏光成分との分離手段に入射させる。この例では、分離手段として、ウォラストンプリズム110を使用しており、ウォラストンプリズム110でS偏光成分とP偏光成分とに分離させ、その分離されたS偏光成分とP偏光成分とを、光検出器120に同一面上に隣接して配置されたRF信号検出部121とギャップエラー信号検出部122に入射させる。

【0059】

ウォラストンプリズム110は、図2に示すように、第1のプリズム111と第2のプリズム112の2つのプリズムの結晶のC軸が 90° 異なるようにして貼り合わせてある。2つのプリズム111、112の貼り合わせ面113での屈折により、第1のプリズム111のC軸方向と同じ方向の偏光の光は、貼り合わ

せ面で、 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_0$ を満たす射出角度 θ_0 (入射角度 θ_1) を持つ。また、第1のプリズム111のC軸方向と逆方向の偏光の光は、貼り合わせ面で、 $n_2 \sin \theta_1 = n_1 \sin \theta_0$ を満たす射出角度 θ_0 を持つ。

【0060】

従って、このウォラストンプリズム110を透過した光の出射部に、2つの検出部121、122が同一面上に隣接して配置された光検出器120を配置することで、S偏光成分が光検出器120のRF信号検出部121に入射し、P偏光成分が光検出器120のギャップエラー信号検出部122に入射するようになる。RF信号検出部121に入射する信号は、光記録媒体90のピットの凹凸などに対応した信号となり、記録媒体90に記録された情報を再生することができる。ギャップエラー信号検出部122に入射する信号は、光記録媒体90の表面と、ソリッドイマージョンレンズ105の平面部との間の距離に対応して、光強度が変化するギャップエラー信号となる。

【0061】

このP偏光成分がギャップエラー信号になることについては、従来技術として既に説明した原理と同じである。即ち、半導体レーザより発せられ光記録媒体により反射された反射光(戻り光)のうち、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離が0であるときの反射光の偏光状態に対し直交する偏光状態の成分を検出することによって、光記録媒体の表面とソリッドイマージョンレンズの平面部との間の距離に対応したギャップエラー信号が得られるようになっている。

【0062】

このようにして検出されるギャップエラー信号を使用することで、光記録媒体90とソリッドイマージョンレンズ105との間の距離を制御するサーボ制御が可能となる。サーボ制御機構については後述する。

【0063】

この図1、図2に示すように構成したことで、1つのビームスプリッタ102と、S偏光成分とP偏光成分の分離手段としてのウォラストンプリズム110を使用した簡単な構成で、光記録媒体90からの反射光のS偏光成分とP偏光成分

とを個別に検出できるようになり、従来のように複数のビームスプリッタなどを使用する場合に比べて光学ピックアップ装置の構成を簡単にすることができ、光学ピックアップ装置の小型化にも貢献する。また、光検出器についても、ウォラストンプリズム 110 を出射する 2 つの偏光成分を同一面上の隣接した 2 つの位置で検出する、1 つの光検出器 120 を用意すれば良く、従来のように異なる位置に個別に、複数の光検出器を配置する場合に比べて、光検出器の構成を簡単にすることができる。また、本例の光学ピックアップ装置を光記録再生装置に取付けることで、記録再生装置の構成の簡易化や小型化にも貢献する。

【0064】

次に、本発明の第 2 の実施の形態を、図 3 及び図 4 を参照して説明する。この図 3 及び図 4 において、第 1 の実施の形態で説明した図 1 に対応する部分には同一符号を付す。

【0065】

本例においては、第 1 の実施の形態で、P 偏光成分と S 偏光成分を分離する分離手段として、ウォラストンプリズムを使用したのが、本実施の形態では、分離手段として、グラントムソンプリズムを使用するようにしたものである。それ以外の光学系の構成については、第 1 の実施の形態で説明した光学ピックアップ装置と同じ構成である。

【0066】

即ち、図 3 に示すように、光源として用意された半導体レーザ 101 と、この半導体レーザ 101 からの光束を、ビームスプリッタ 102 に入射させる。この半導体レーザ 101 から入射した光束は、ビームスプリッタ 102 を直進させて、 $[\lambda/4]$ （四分の一波長）板 103 に入射させる。この $[\lambda/4]$ 板 103 は、結晶軸が入射偏光方向に対して 45° 傾けられて配置させてあり、入射光を円偏光として出射させ、その出射光を対物レンズ 104 とソリッドイマージョンレンズ（SIL）105 とで構成される、開口数（NA）が 1 以上の集光レンズを介して、光記録媒体 90 の信号記録面に入射させる。

【0067】

光記録媒体 90 の表面で反射した光は、ソリッドイマージョンレンズ 105、

対物レンズ 104 を介して $[\lambda/4]$ 板 103 に入射され、 $[\lambda/4]$ 板 103 を透過することにより、円偏光から直線偏光となる。この $[\lambda/4]$ 板 103 を透過した光束は、ビームスプリッタ 102 に入射される。このビームスプリッタ 102 は、偏光ビームスプリッタではなく、光記録媒体 90 側から入射した光束については、S 偏光成分と P 偏光成分の両方の偏光成分を、側方に反射させるビームスプリッタとする。

【0068】

ビームスプリッタ 102 で側方に反射された戻り光は、S 偏光成分と P 偏光成分との分離手段に入射させる。この例では、分離手段として、グラントムソンプリズム 130 を使用してあり、グラントムソンプリズム 130 で S 偏光成分と P 偏光成分とに分離させ、その分離された S 偏光成分と P 偏光成分とを、光検出器 140 に同一面上に隣接して配置された RF 信号検出部 141 とギャップエラー信号検出部 142 に入射させる。

【0069】

グラントムソンプリズム 130 は、図 4 に示すように、ガラス 131 とプリズム 132 とを貼り合わせ面 133 で貼り合わせて構成させてある。貼り合わせ面 133 での屈折により、プリズム 132 の C 軸方向と同じ方向の偏光の光は、貼り合わせ面で、 $n_G \sin \theta_1 = n_1 \sin \theta_0$ を満たす射出角度 θ_0 (入射角度 θ_1) を持つ。また、プリズム 132 の C 軸方向と逆方向の偏光の光は、貼り合わせ面で、 $n_G \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_0$ を満たす射出角度 θ_0 を持つ。

【0070】

従って、このグラントムソンプリズム 130 を透過した光の出射部に、2つの検出部 141, 142 が同一面上に隣接して配置された光検出器 140 を配置することで、S 偏光成分が光検出器 140 の RF 信号検出部 141 に入射し、P 偏光成分が光検出器 140 のギャップエラー信号検出部 142 に入射するようになる。第 1 の実施の形態で説明したウォラストンプリズム 110 とグラントムソンプリズム 130 では、2つの偏光成分の射出角度が異なるため、本例で使用する光検出器 140 は、第 1 の実施の形態で説明した光検出器 120 とは、各光検出部を配置する位置を若干異なる位置にする設定する必要がある。

【0071】

このように構成することで、RF 信号検出部 141 に入射する信号は、光記録媒体 90 のピットの凹凸などに対応した信号となり、記録媒体 90 に記録された情報を再生することができ、ギャップエラー信号検出部 142 に入射する信号は、光記録媒体 90 の表面と、ソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離に対応して、光強度が変化するギャップエラー信号となり、このギャップエラー信号を使用することで、光記録媒体 90 とソリッドイマージョンレンズ 105 との間の距離を制御するサーボ制御が可能となる。従って、第 1 の実施の形態で説明した光学ピックアップ装置と同様に、本実施の形態においても、光学ピックアップ装置の構成の簡易化、小型化などを図ることができ、記録再生装置の構成の簡易化や小型化にも貢献する。

【0072】

次に、本発明の第 3 の実施の形態を、図 3 及び図 4 を参照して説明する。この図 3 及び図 4 において、第 1、第 2 の実施の形態で説明した図 1、図 3 に対応する部分には同一符号を付す。

【0073】

本例においては、第 1、第 2 の実施の形態で、P 偏光成分と S 偏光成分を分離する分離手段として、ウォラストンプリズム又はグラントムソンプリズムを使用した。本実施の形態では、分離手段として、偏光分離グレーティングを使用するようにしたものである。それ以外の光学系の基本的な構成については、第 1、第 2 の実施の形態で説明した光学ピックアップ装置と同じ構成である。

【0074】

即ち、図 5 に示すように、光源として用意された半導体レーザ 101 と、この半導体レーザ 101 からの光束を、ビームスプリッタ 102 に入射させる。この半導体レーザ 101 から入射した光束は、ビームスプリッタ 102 を直進させて、 $[\lambda/4]$ （四分の一波長）板 103 に入射させる。この $[\lambda/4]$ 板 103 は、結晶軸が入射偏光方向に対して 45° 傾けられて配置させてあり、入射光を円偏光として出射させ、その出射光を対物レンズ 104 とソリッドイマージョンレンズ（SIL）105 とで構成される、開口数（NA）が 1 以上の集光レンズ

を介して、光記録媒体 90 の信号記録面に入射させる。

【0075】

光記録媒体 90 の表面で反射した光は、ソリッドイマージョンレンズ 105、対物レンズ 104 を介して $[\lambda/4]$ 板 103 に入射され、 $[\lambda/4]$ 板 103 を透過することにより、円偏光から直線偏光となる。この $[\lambda/4]$ 板 103 を透過した光束は、ビームスプリッタ 102 に入射される。このビームスプリッタ 102 は、偏光ビームスプリッタではなく、光記録媒体 90 側から入射した光束については、S 偏光成分と P 偏光成分の両方の偏光成分を、側方に反射させるビームスプリッタとする。

【0076】

ビームスプリッタ 102 で側方に反射された戻り光は、S 偏光成分と P 偏光成分との分離手段に入射させる。この例では、分離手段として、偏光分離グレーティング 150 を使用してあり、偏光分離グレーティング 150 で S 偏光成分と P 偏光成分とに分離させ、その分離された S 偏光成分と P 偏光成分とを、光検出器 160 に同一面上に隣接して配置された 3 つの検出部 161, 162, 163 に入射させる。P 偏光成分は、2 つの検出部 161 及び 163 に分光されて入射される。S 偏光成分は、検出部 162 に入射される。

【0077】

偏光分離グレーティング 150 は、基板として例えば LiNbO_3 などの結晶で構成され、基板表面にはリチウム (Li) を水素 (H) で置換した水素置換領域 151 がグレーティング状に形成してあり、その領域 151 の屈折率は偏光方向に係わらず n_2 となる。置換された領域 151 の厚みを T とすると、C 軸方向の偏光成分に関しては、置換された領域 151 とそれ以外の領域で、 $2\pi(n_1 - n_2)T/\lambda$ の位相差が生じ、グレーティングとして作用する。一方、C 軸と反対方向の偏光成分に関しては、置換された領域とそうでない領域で屈折率差がないので光は素通りする。グレーティングのピッチを P とすると、回折される C 軸方向の偏光成分の角度 θ は $\lambda/P = \sin \theta$ で与えられる。

【0078】

従って、この偏光分離グレーティング 150 を透過した光の出射部に、3 つの

検出部 161, 162, 163 が同一面上に並んで配置された光検出器 160 を配置することで、2つのギャップエラー信号検出部 161 及び 163 に P 偏光成分が入射し、検出部 161, 163 に得られる信号のいずれか一方の信号、又は両検出部 161, 163 に得られる信号を加算した信号を使用して、ギャップエラー信号が得られる。このギャップエラー信号は、光記録媒体 90 の表面と、ソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離に対応して、光強度が変化するギャップエラー信号であり、このギャップエラー信号を使用することで、光記録媒体 90 とソリッドイマージョンレンズ 105 との間の距離を制御するサーボ制御が可能となる。

【0079】

また、RF 信号検出部 162 に S 偏光成分が入射し、この検出部 162 で得られる信号は、光記録媒体 90 のピットの凹凸などに対応した信号となり、記録媒体 90 に記録された情報を再生することができる。従って、第 1, 第 2 の実施の形態で説明した光学ピックアップ装置と同様に、本実施の形態においても、光学ピックアップ装置の構成の簡易化、小型化などを図ることができ、記録再生装置の構成の簡易化や小型化にも貢献する。

【0080】

次に、上述した各実施の形態の光学ピックアップ装置を適用して、光記録媒体への記録又は再生時に、光学系の位置を制御するサーボ機構の例について、図 7 を参照して説明する。光学ピックアップ装置を使用して光ディスクや光磁気ディスクなどの光記録媒体への記録又は再生を行う際には、サーボ機構を使用してレンズなどの位置を制御する必要がある。特に本例の場合には、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離を所定距離に維持するためのサーボ機構が必要であり、図 7 に示すように、ソリッドイマージョンレンズ 105 を光学記録媒体 90 の表面と直交する方向に移動可能に駆動する手段となるコイル 20 及びサーボ回路 21 と、このサーボ回路 21 を制御する制御手段となる制御回路 22 とを有する。サーボ回路 21 は、コイル 20 に印加する信号により、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離を、制御回路 22 から指示された状態に設定することとな

る。

【0081】

そして、制御回路 22 は、光検出器 120（第 1 の実施の形態の場合）のギャップエラー信号検出部 122 によって検出されるギャップエラー信号の光強度を所定の強度に維持させるように、サーボ回路 21 に指令を送ることにより、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間を一定の距離に維持させる。なお、ここではソリッドイマージョンレンズ 105 は対物レンズ 104 と一体にコイル 20 により位置が制御される構成としてある。

【0082】

検出部 122 によって検出される光強度を所定の強度に維持させるには、例えば、検出部 122 の出力信号を、比較器 23 によって、所定の基準値と比較する。この基準値は、例えば、以下の第 1、第 2、第 3 の処理によって定めることができる。

【0083】

第 1 の処理としては、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 1 の平面部とが密着している状態（これらの間の距離が 0）のときのギャップエラー信号検出部の出力と、これら表面及び平面部の間の距離が十分に大きいときのギャップエラー信号検出部の出力との平均値を基準値とする処理である。また、第 2 の処理としては、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離を、予め実測し、この実測値とギャップエラー信号検出部の出力との間の相関を求めて、所定の距離に対応する出力を特定して基準値とする処理である。さらに、第 3 の処理としては、光学記録媒体 90 の表面とソリッドイマージョンレンズ 105 の平面部との間の距離が十分に大きいときのギャップエラー信号検出部の出力の $1/2$ を基準値とする処理である。第 1、第 2、第 3 の処理のいずれの処理を適用しても良い。

【0084】

なお、図 7 に示すように、光検出器（第 1 の実施の形態での検出器 120）の RF 信号検出部（第 1 の実施の形態での検出部 121）の出力を、再生ブロック 24 に供給して再生処理することで、光記録媒体 90 に記録された情報を再生す

ることができる。また、光記録媒体 90 への記録時には、記録ブロック 25 で記録処理された信号で、半導体レーザ 101 の駆動信号（ピットや相変化による記録媒体の場合）、又は磁界変調コイルの駆動信号（光磁気媒体の場合）を生成させることで、記録処理を行うことができる。また、サーボ制御を行う制御回路 22 は、光記録媒体 90 を回転駆動させるスピンドルモータ 26 のサーボ制御についても行うようにしてある。

【0085】

なお本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。例えば、P 偏光波と S 偏光波を分離する手段として、上述した第 1、第 2、第 3 の実施の形態で説明したウォラストンプリズム、グラントムソンプリズム、偏光分離グレーティング以外の分離手段を使用しても良い。偏光分離グレーティングを使用する場合でも、上述した実施の形態で説明した結晶構造以外で構成される偏光分離グレーティングを使用しても良い。また、サーボ機構についても、図 7 に示した構成以外の機構で、ソリッドイマージョンレンズなどを駆動する機構としても良い。

【0086】

【発明の効果】

本発明によると、P 偏光成分と S 偏光成分の両方を反射させるビームスプリッタと、そのビームスプリッタで反射された P 偏光成分と S 偏光成分とを分離して、分離された一方の偏光成分の光強度を検出するようにしたことで、簡単かつ効率の良い構成でソリッドイマージョンレンズの平面部と光記録媒体との距離に対応した信号を検出できるようになる。

【0087】

この場合、分離手段としては、例えば、ウォラストンプリズム、グラントムソンプリズム、或いは偏光分離グレーティングを使用したことで、簡単な構成で P 偏光成分と S 偏光成分とを分離して、それぞれの成分の検出が個別にできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の光学ピックアップ装置の要部の一例を示した構成図で、図 1 A はピックアップ装置を側面から見た図、図 1 B は検出器のパターンを平面で示した図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の光学ピックアップ装置に適用されるウォラストンプリズムを示した説明図で、図 2 A はプリズムの構成を示した図、図 2 B は各プリズムでの偏光方向を示した図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態の光学ピックアップ装置の要部の一例を示した構成図で、図 3 A はピックアップ装置を側面から見た図、図 3 B は検出器のパターンを平面で示した図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態の光学ピックアップ装置に適用されるグラントムソンプリズムを示した説明図で、図 4 A はプリズムの構成を示した図、図 4 B は各プリズムでの偏光方向を示した図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態の光学ピックアップ装置の要部の一例を示した構成図で、図 5 A はピックアップ装置を側面から見た図、図 5 B は検出器のパターンを平面で示した図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態の光学ピックアップ装置に適用される偏光分離グレーティングを示した説明図で、図 6 A は偏光分離グレーティングの構成を示した図、図 6 B は偏光分離グレーティングでの偏光方向を示した図、図 6 C は偏光分離グレーティングの断面を示した図である。

【図 7】

本発明の各実施の形態に適用されるサーボ系の構成例を示したブロック図である。

【図 8】

従来の光学ピックアップ装置の構成例を示す側面図である。

【図 9】

図 8 の例の光学ピックアップ装置における光記録媒体への入射光束の電界の X 成分及び Y 成分の分布を示す説明図である。

【図 10】

光学ピックアップ装置のソリッドイマージョンレンズが光記録媒体に密着している状態を示す縦断面図である。

【図 11】

光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズが光記録媒体に密着しているときの光学記録媒体からの戻り光の分布を示す説明図である。

【図 12】

光学ピックアップ装置のソリッドイマージョンレンズが光記録媒体から離間している状態を示す縦断面図である。

【図 13】

光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズが光記録媒体から離間しているときの光学記録媒体からの戻り光の分布を示す説明図である。

【図 14】

光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズと光記録媒体との距離とギャップエラー信号との関係の例を示す特性図である。

【図 15】

従来の光学ピックアップ装置の他の構成例を示す側面図である。

【図 16】

従来の光学ピックアップ装置のさらに他の構成例を示す側面図である。

【図 17】

図 16 の例の光学ピックアップ装置のソリッドイマージョンレンズが光記録媒体に密着している状態を示す縦断面図である。

【図 18】

図 16 の例の光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズが光記録媒体に密着しているときの光記録媒体からの戻り光の分布を示す説明図である。

【図 19】

図 16 の例の光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズが光記録媒体から離間しているときの光記録媒体からの戻り光の分布を示す説明図である。

【図 20】

図 16 の例の光学ピックアップ装置におけるソリッドイマージョンレンズと光記録媒体との距離とギャップエラー信号との関係を示す特性図である。

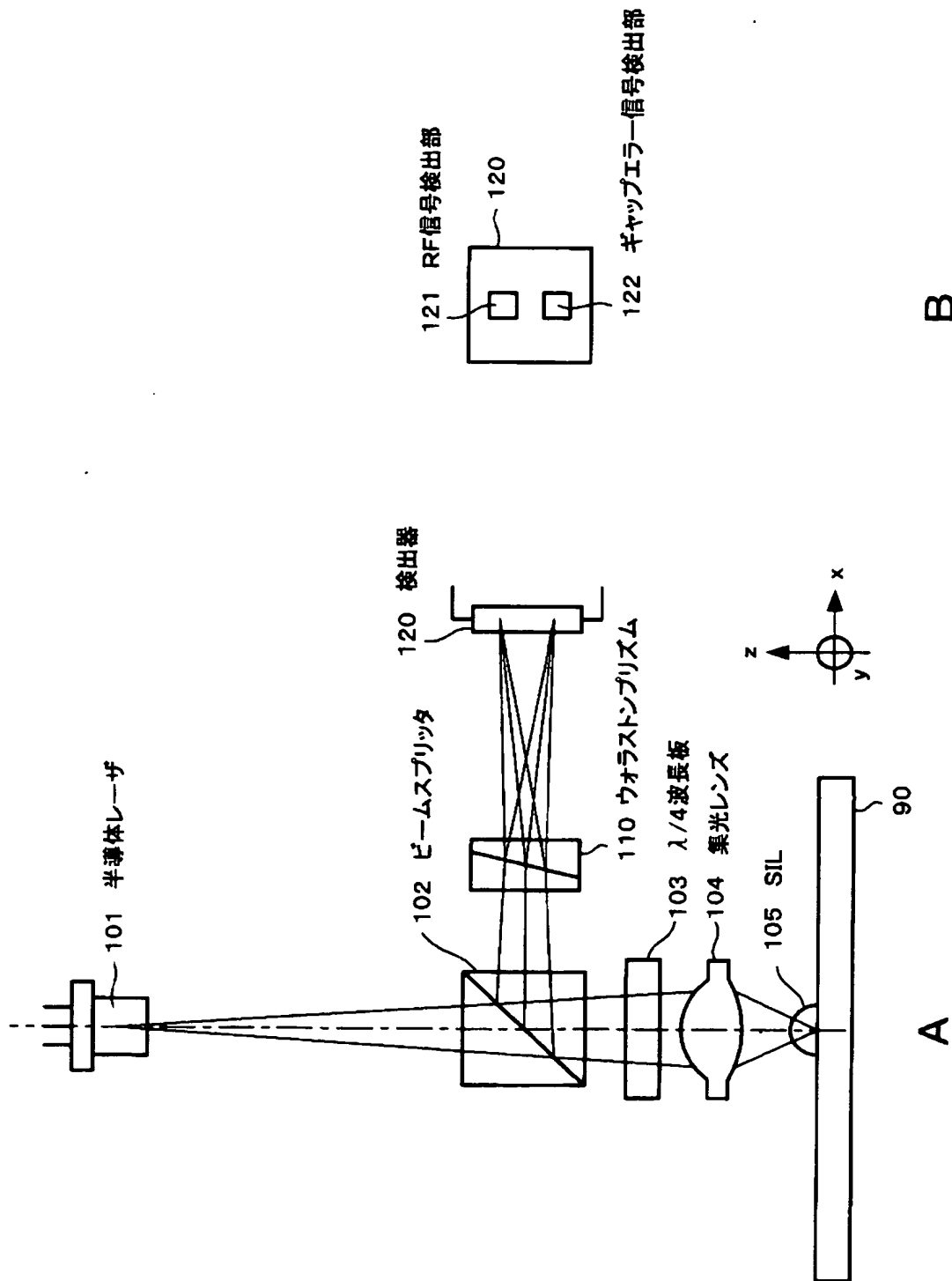
【符号の説明】

1…ソリッドイマージョンレンズ (SIL)、2…対物レンズ、3…半導体レーザ、4 コリメータレンズ、5, 15…ビームスプリッタ、6, 12, 16…偏光ビームスプリッタ、7… $[\lambda/4]$ 波長板、8…集光レンズ、9, 10, 13, 14…ディテクタ、11… $[\lambda/2]$ 板、20…コイル、21…サーボ回路、22…制御回路、23…比較器、24…再生ブロック、25…記録ブロック、26…スピンドルモータ、101…半導体レーザ、102…ビームスプリッタ、103… $[\lambda/4]$ 波長板、104…対物レンズ、105…ソリッドイマージョンレンズ (SIL)、110…ウォラストンプリズム、111…第1のプリズム、112…第2のプリズム、120…検出器、121…RF信号検出部、122…ギャップエラー信号検出部、130…グラントムソンプリズム、131…ガラス部、132…プリズム、140…検出器、121…RF信号検出部、122…ギャップエラー信号検出部、150…偏光分離グレーティング、151…水素置換領域

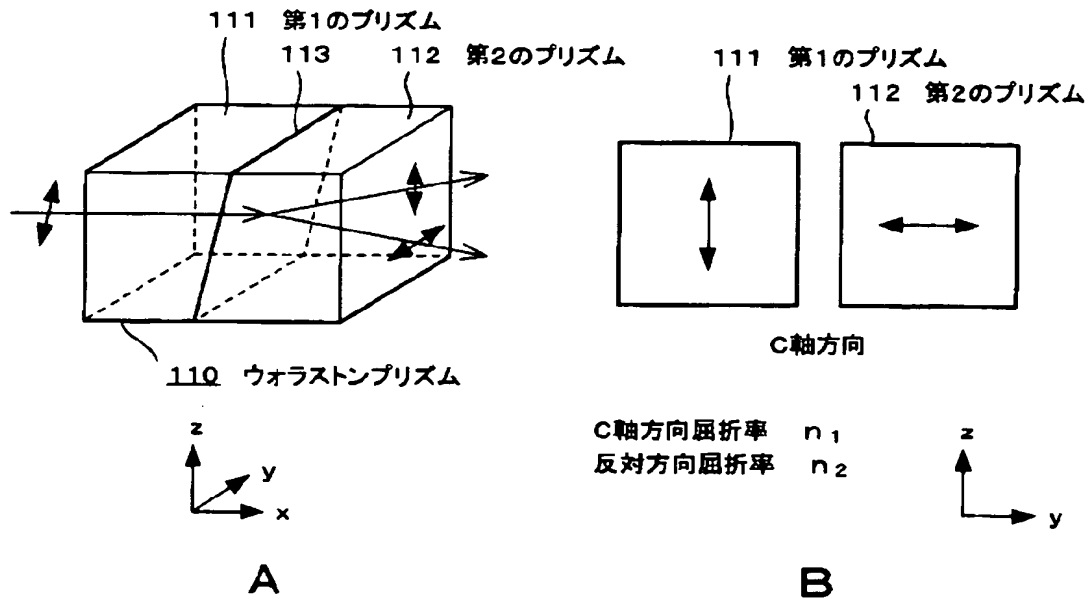
【書類名】

図面

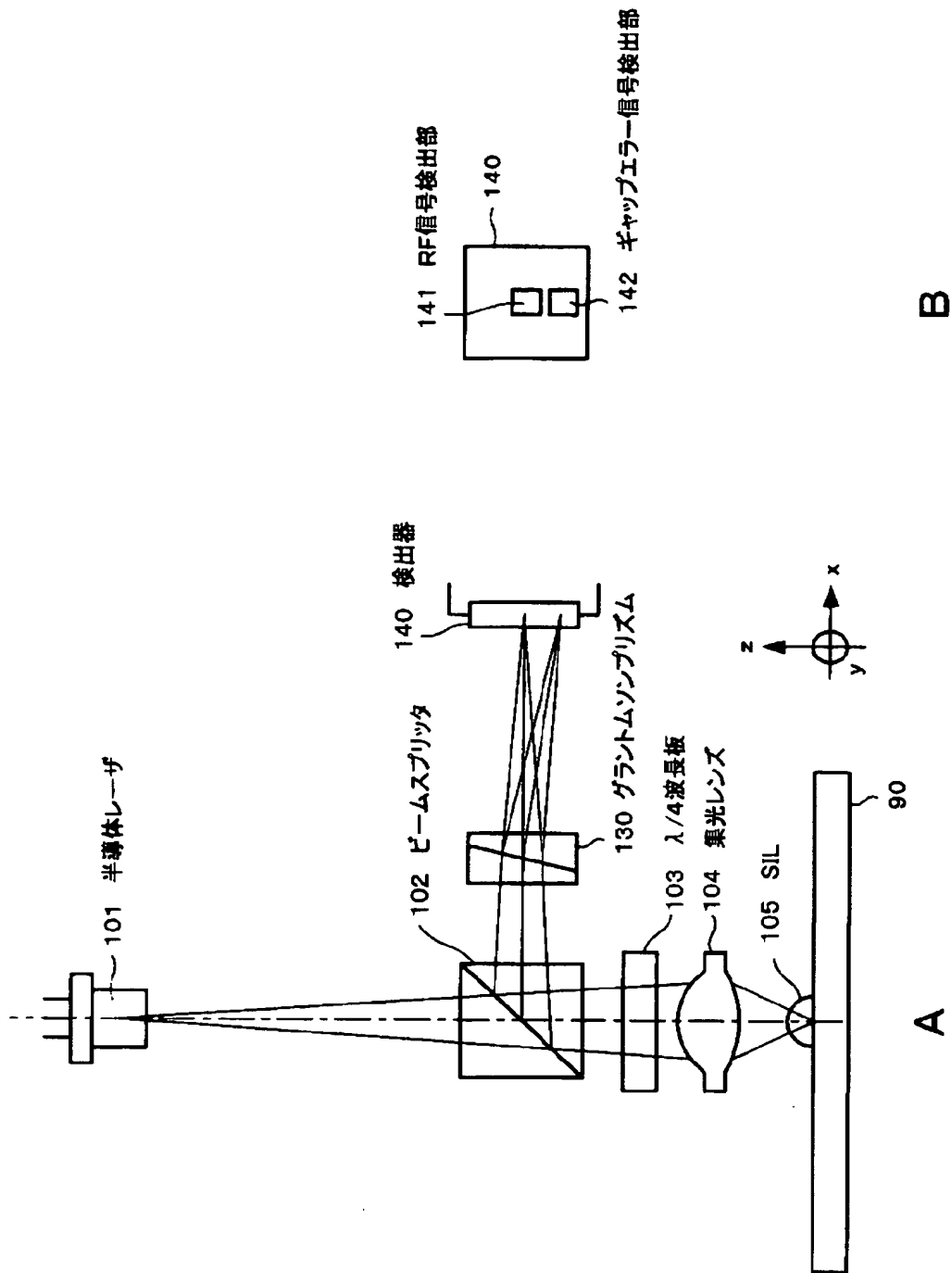
【図 1】



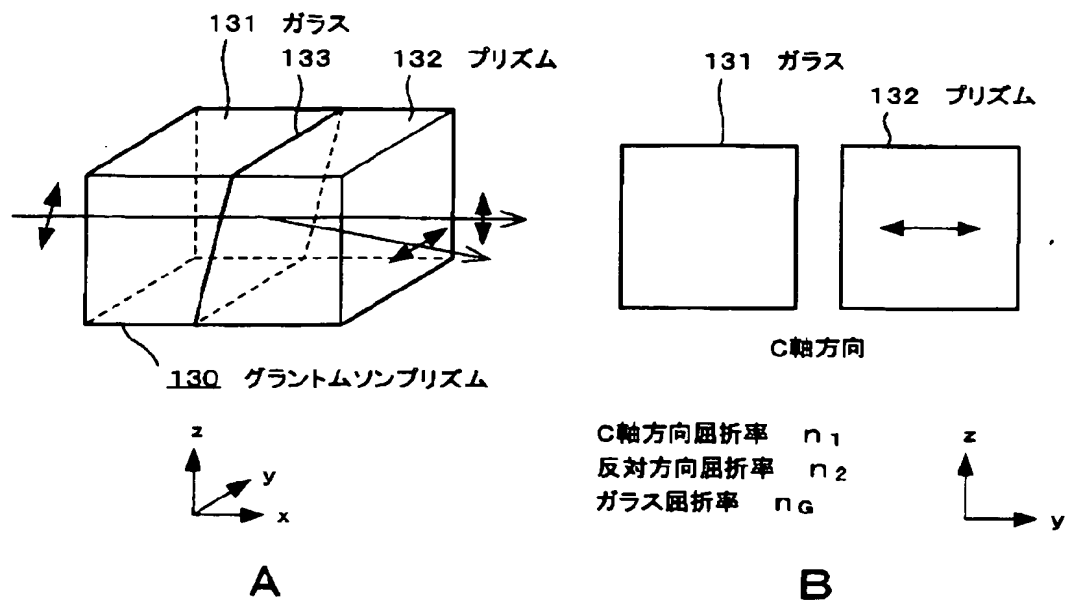
【図 2】



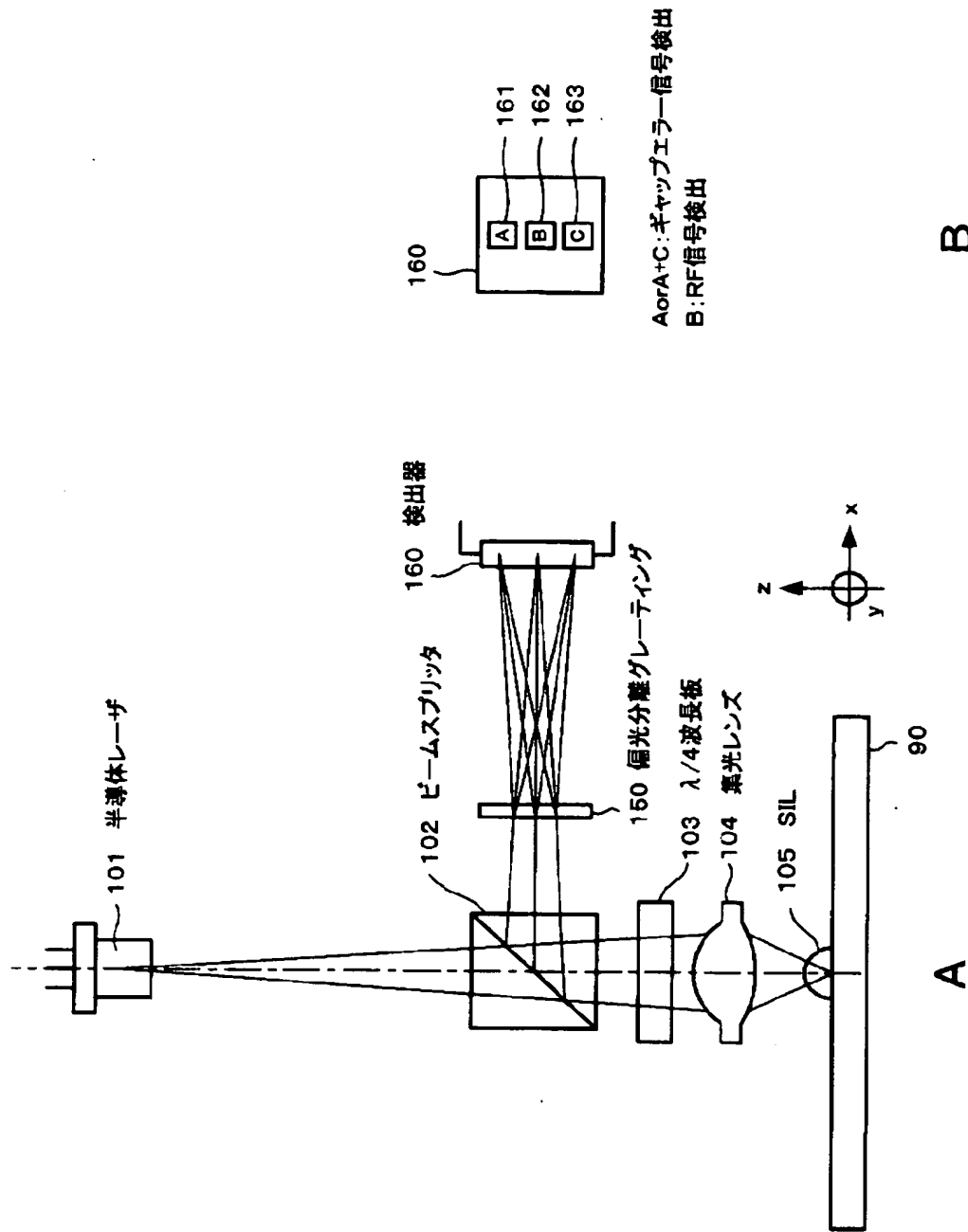
【図 3】



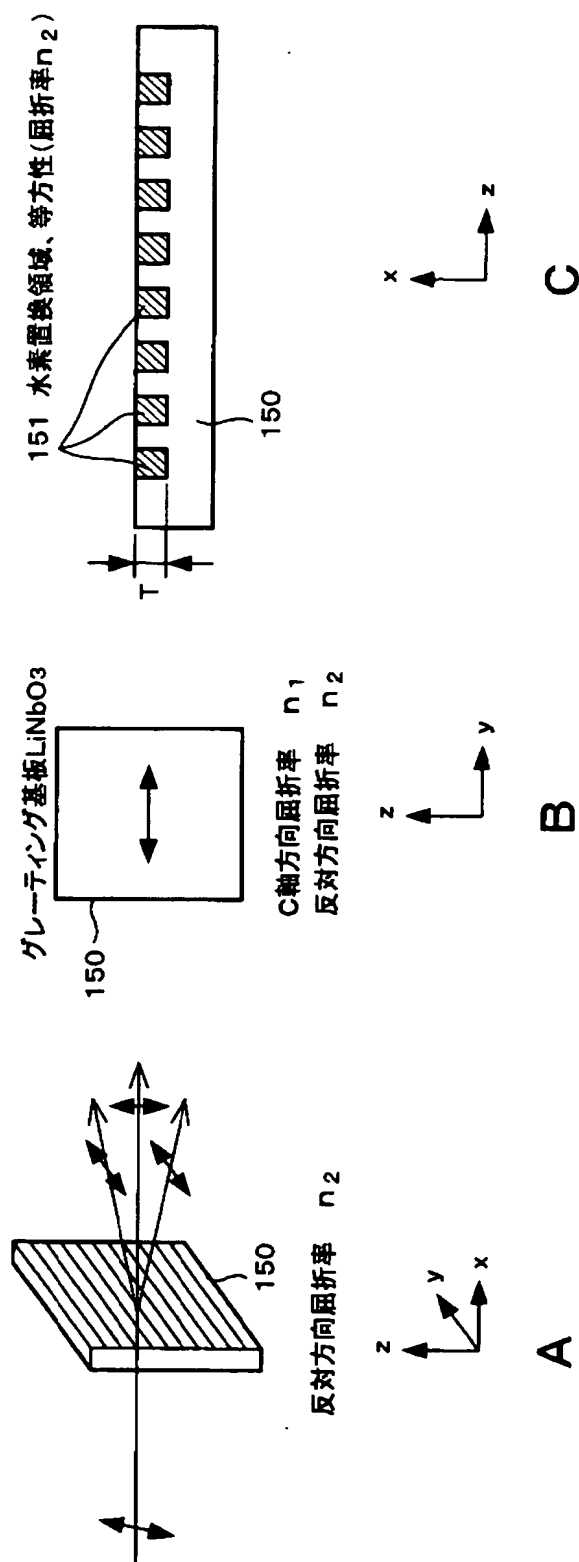
【図 4】



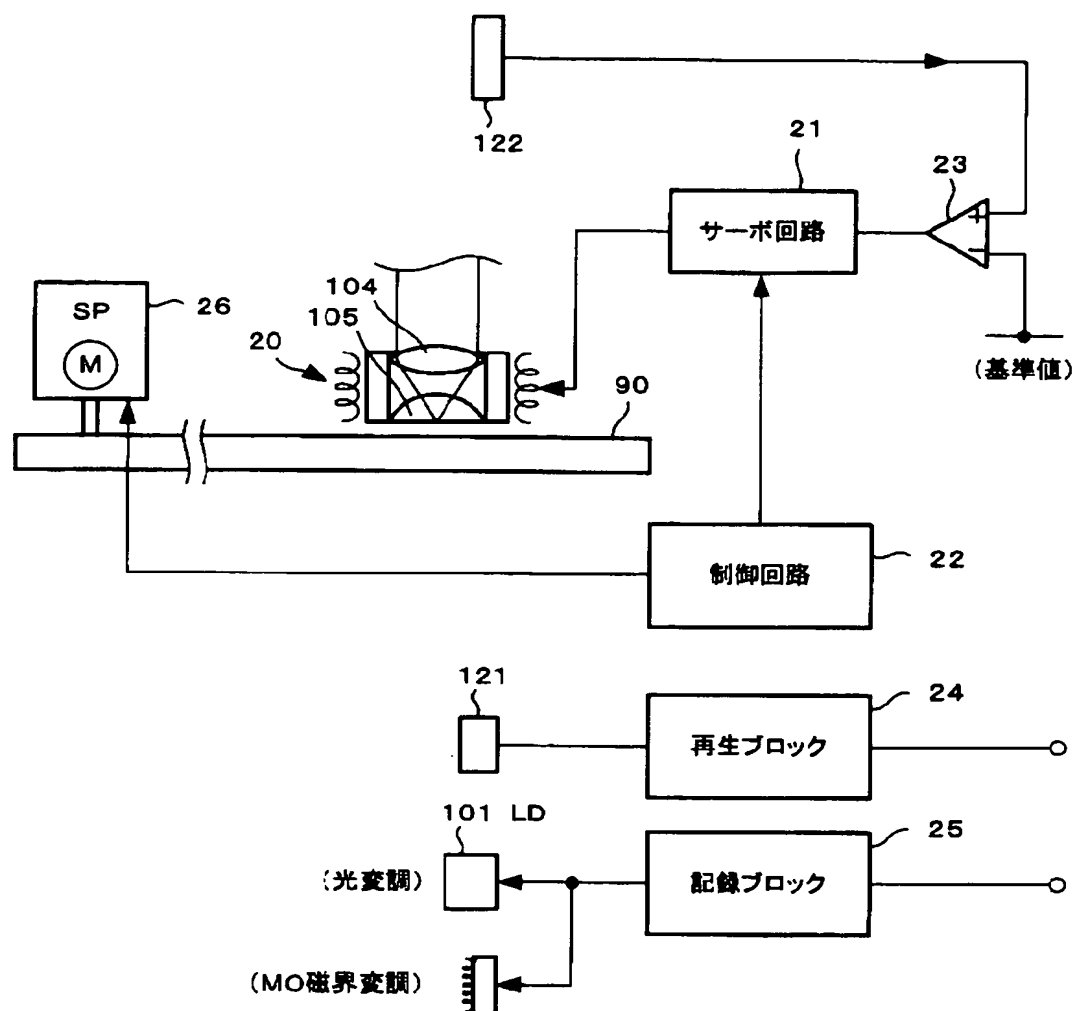
【図 5】



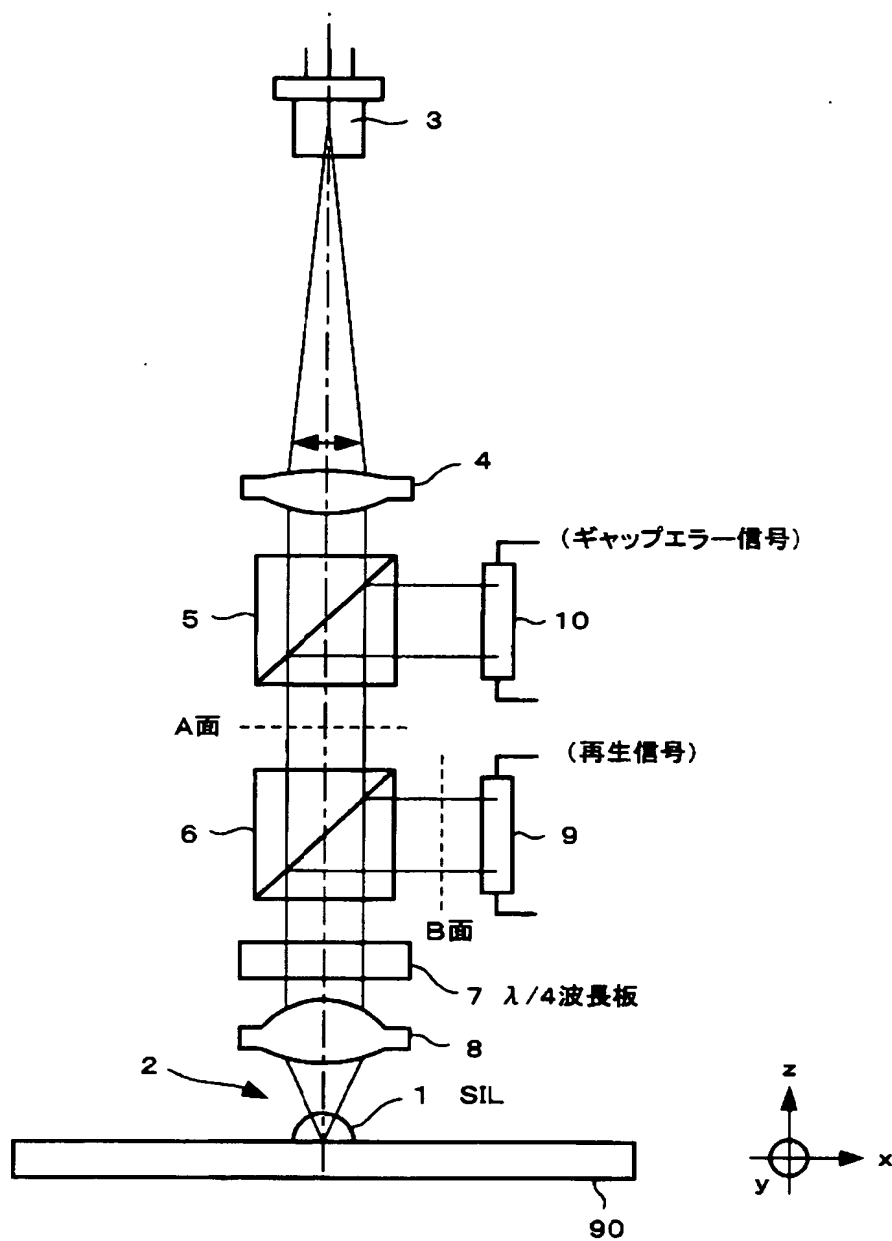
【図 6】



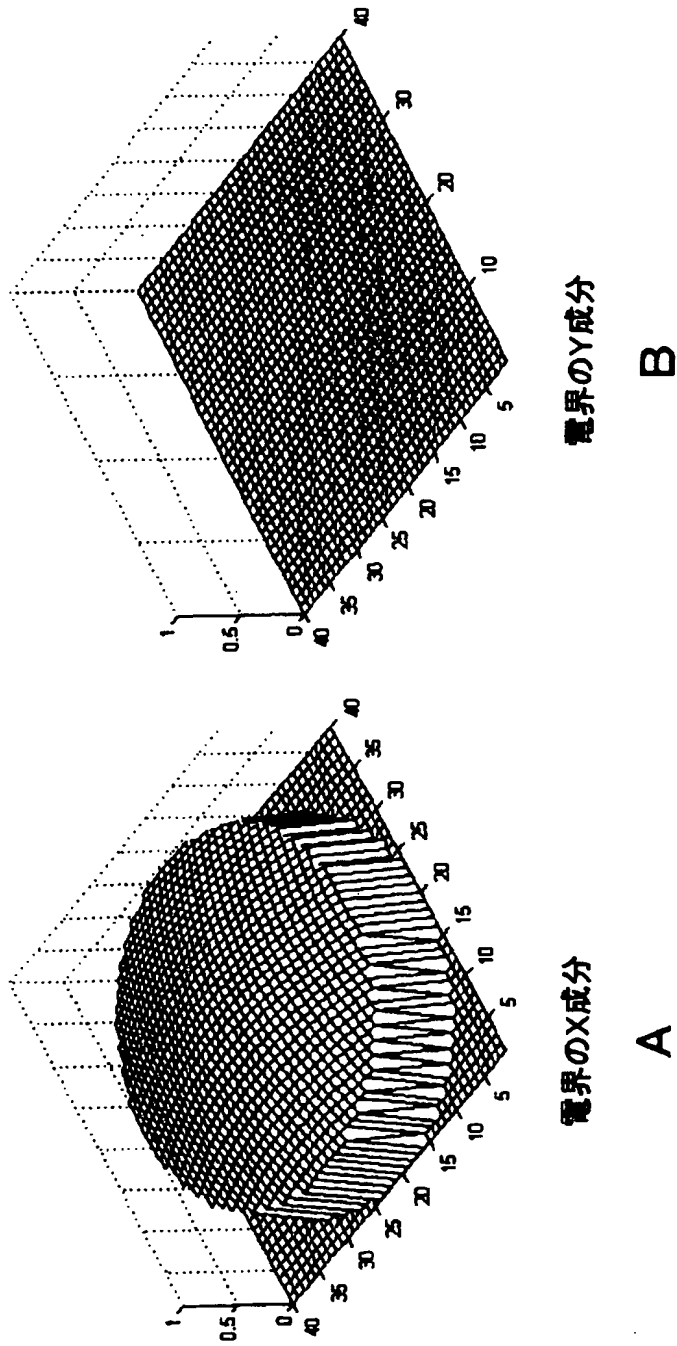
【図 7】



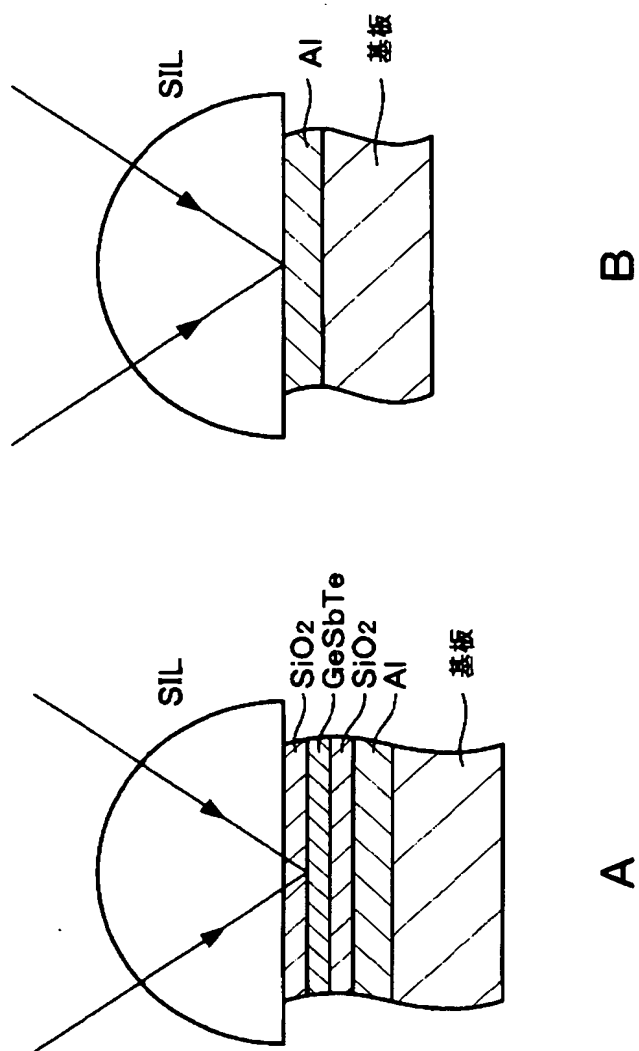
【図 8】



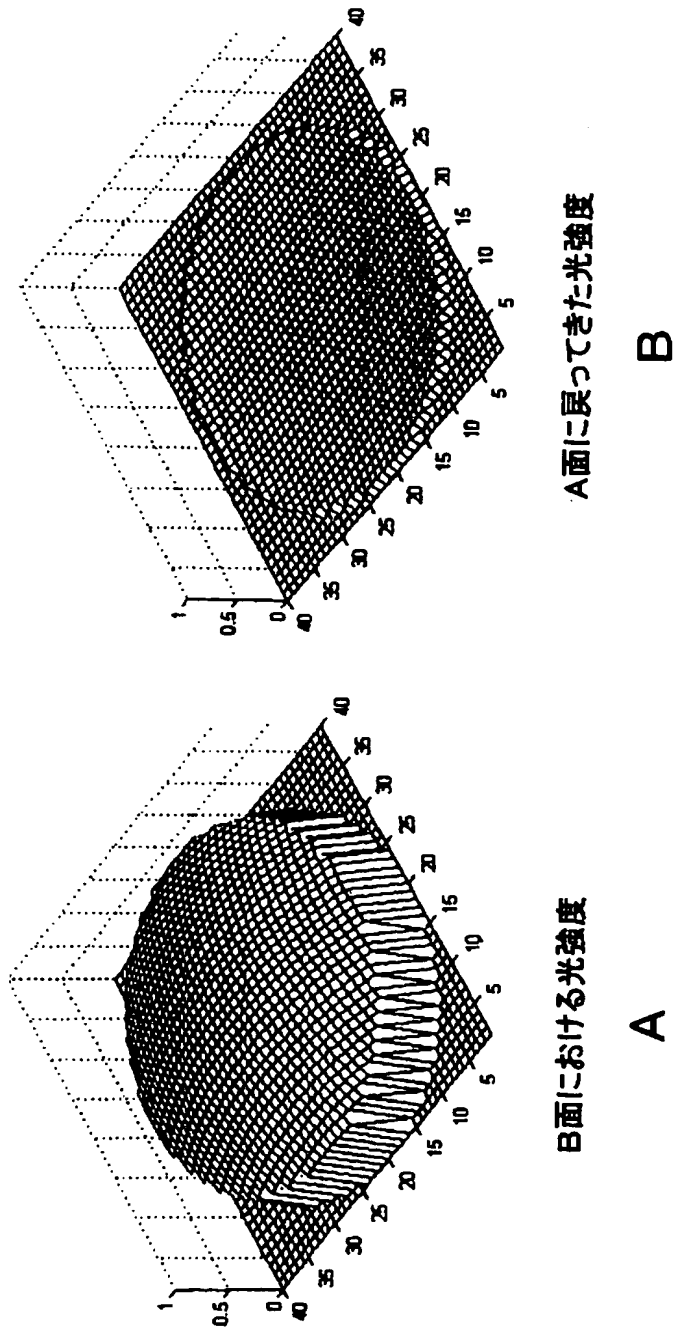
【図 9】



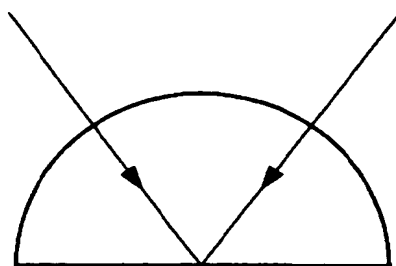
【図 10】



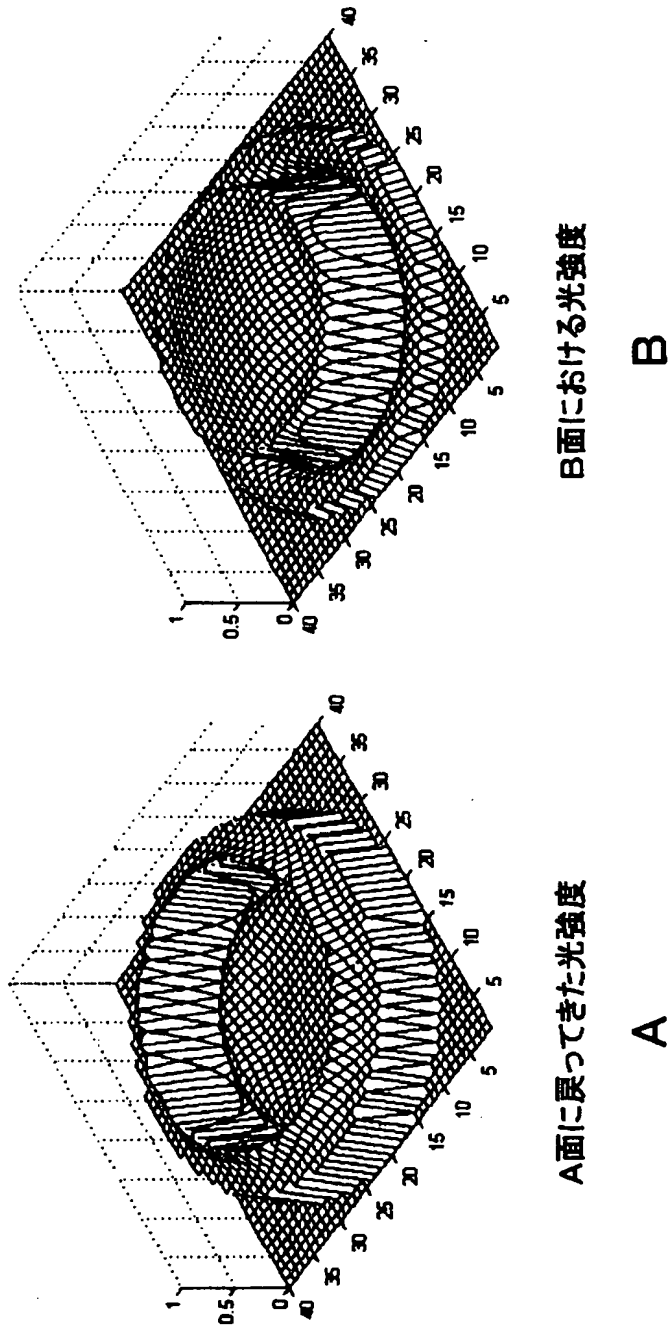
【図 11】



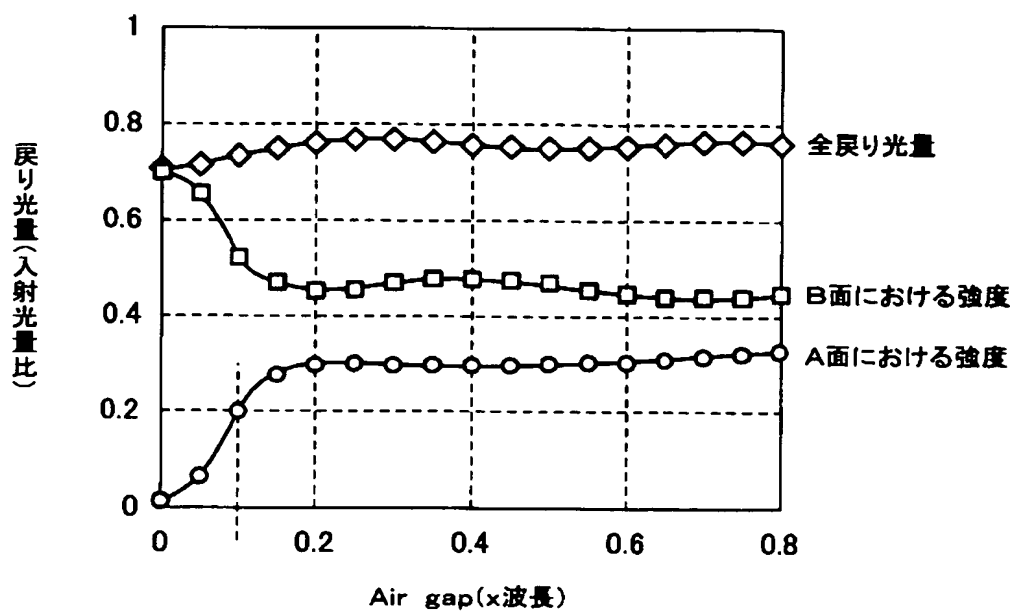
【図 12】



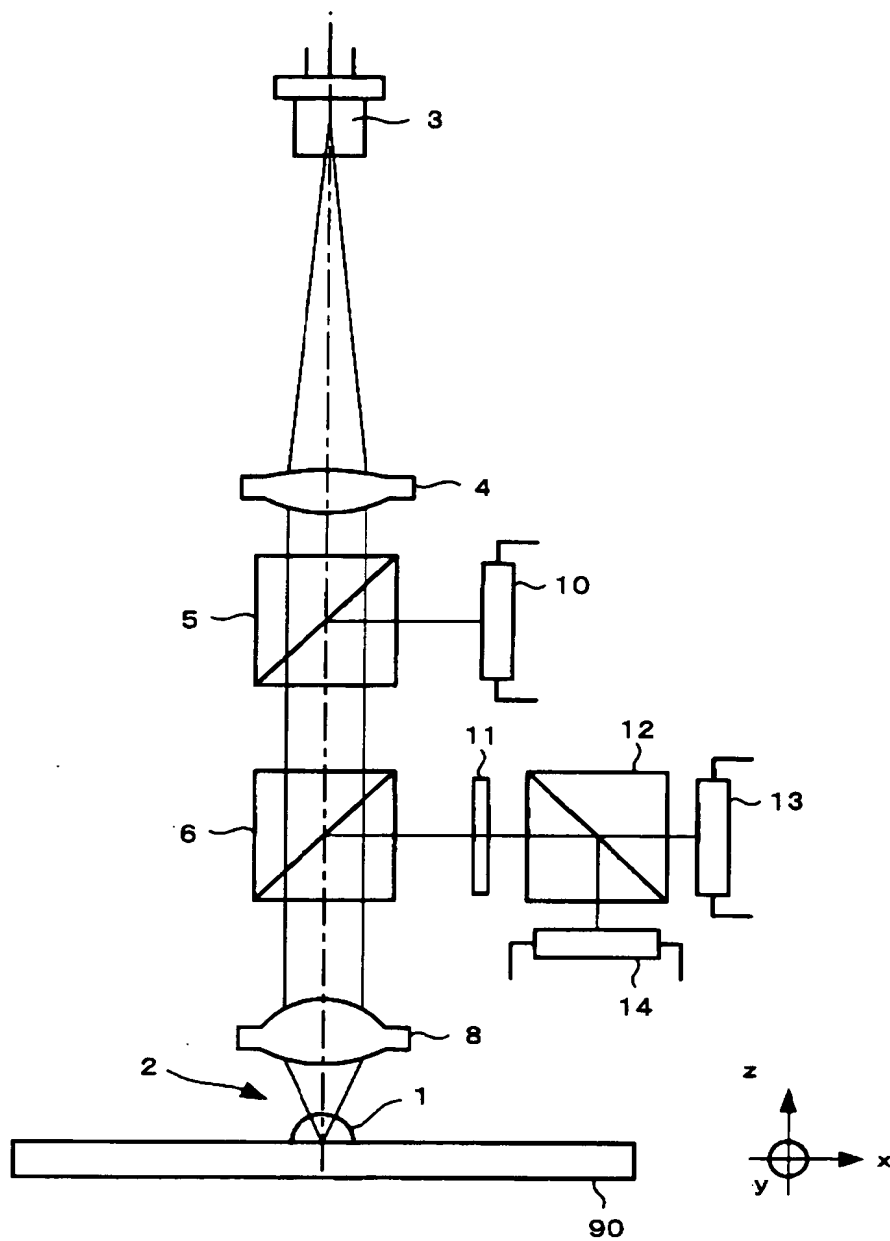
【図 13】



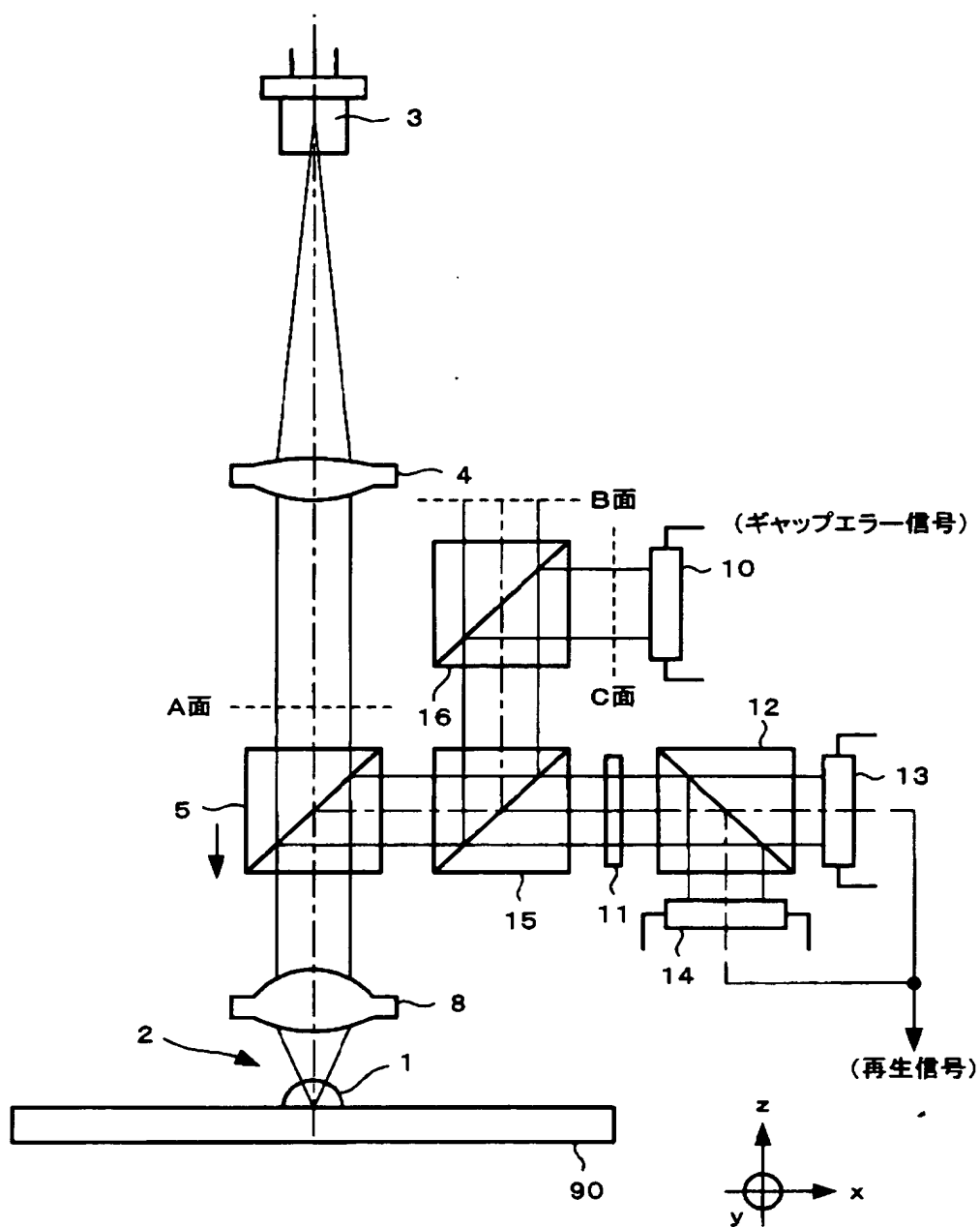
【図 14】



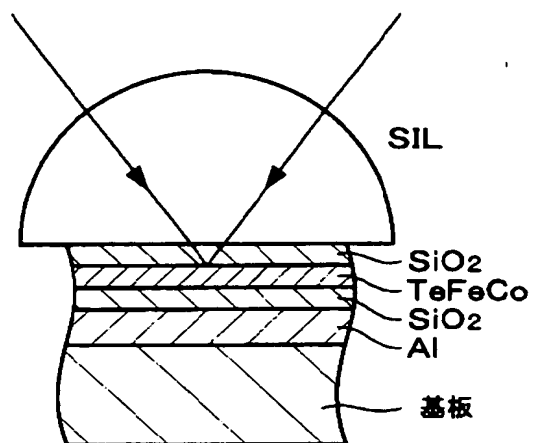
【図15】



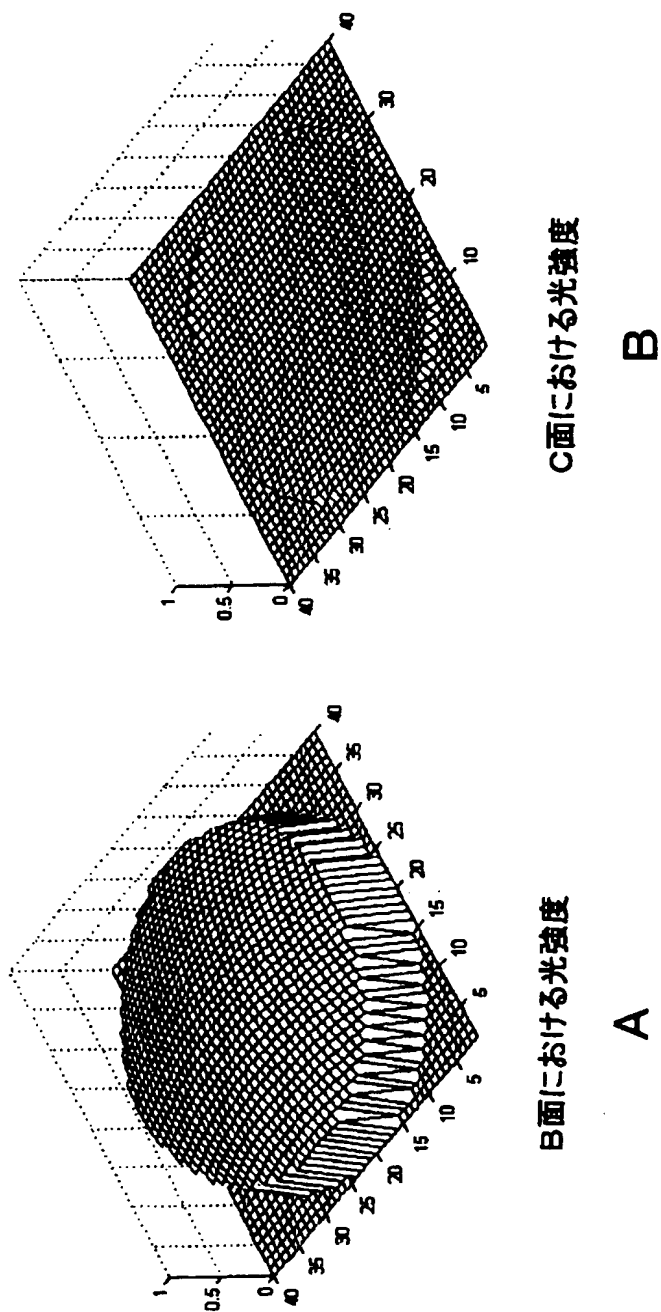
【図 16】



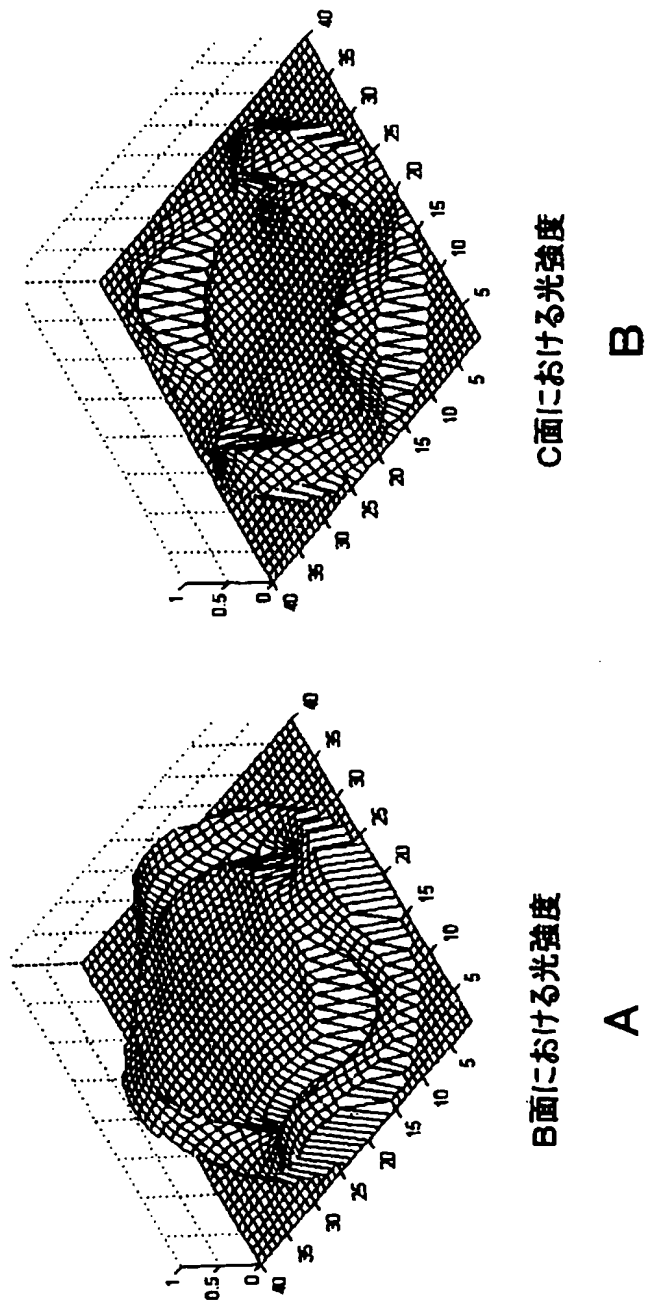
【図 17】



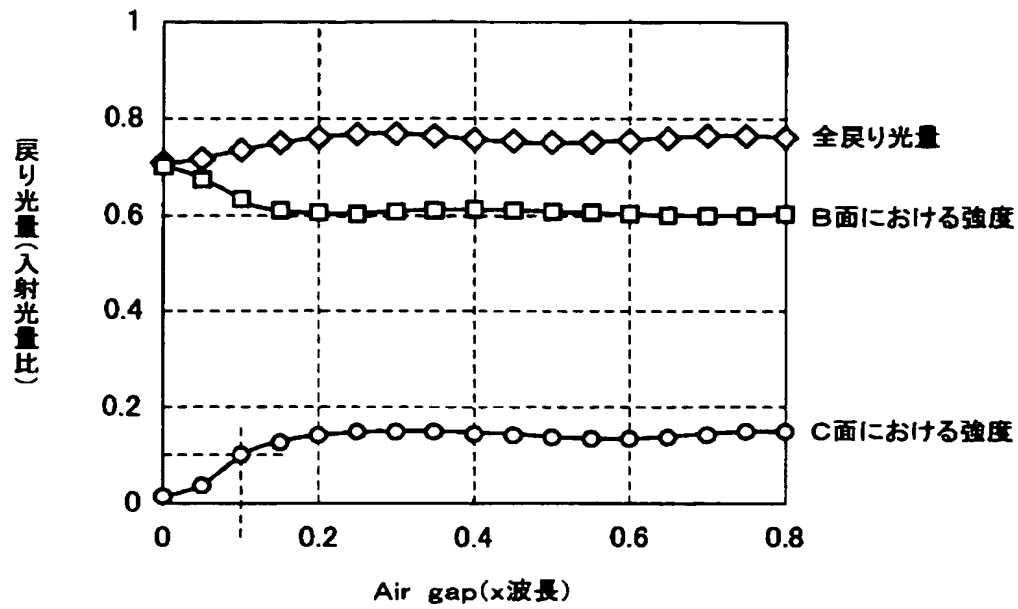
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ニアフィールド光記録再生方式に適した光学ピックアップ及び光記録再生装置を得る。

【解決手段】 ソリッドイマージョンレンズ（SIL）を含んで構成され開口数が1以上となされた対物レンズを備えて、対物レンズを介して光記録媒体に対して所定の偏光状態の光束を光源から照射し、その反射光のうち、この光記録媒体の表面とSILの平面部との間の距離が0であるときの反射光の偏光状態に対して直交する偏光状態の成分を検出して、光記録媒体の表面とSILの平面部との間の距離に対応した信号を得る場合に、光記録媒体からの反射光のうち、P偏光成分とS偏光成分の両方を反射するビームスプリッタ102と、ビームスプリッタで反射されたP偏光成分とS偏光成分とを分離する分離手段110と、分離手段で分離されたP偏光成分とS偏光成分とを個別に検出する光検出手段120とを備えた。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-341378
受付番号	50201778588
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成 14 年 11 月 26 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100122884
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル 信友国際特許事務所

【氏名又は名称】	角田 芳末
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100113516
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル 松隈特許事務所

【氏名又は名称】	磯山 弘信
----------	-------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 1 3 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社